



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 15 661 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 197 15 661.4
㉔ Anmeldetag: 16. 4. 97
㉕ Offenlegungstag: 22. 10. 98

⑤① Int. Cl.⁶:
B 04 B 1/00
B 04 B 7/12
B 04 B 9/12
B 04 B 1/04
B 04 B 7/02
B 04 B 9/00
B 04 B 11/06

DE 197 15 661 A 1

⑦① Anmelder:
Filterwerk Mann & Hummel GmbH, 71638
Ludwigsburg, DE

⑦② Erfinder:
Frehland, Peter, 71254 Ditzingen, DE; Weber, Olaf,
Dr., 71229 Leonberg, DE

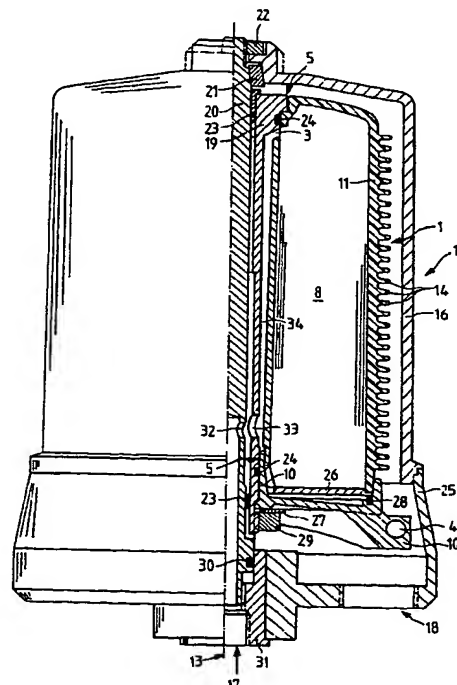
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 40 14 440 C1
DE-PS 9 42 799
DE 27 12 328 A1
DE 25 08 017 A1
DE 2 96 80 068 U1
GB 21 20 134 A
EP 06 08 519 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Zentrifugenrotor

⑤⑦ Beschrieben wird ein Zentrifugenrotor, der ein Zentrifugenrotorgehäuse mit wenigstens einem Ein- und wenigstens einem Auslaß umfaßt, wobei das Zentrifugenrotorgehäuse wenigstens eine Lagerstelle zur Aufnahme eines Lagerelements aufweist, wobei das Zentrifugenrotorgehäuse im wesentlichen aus selbsttragendem Kunststoff besteht.



DE 197 15 661 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zentrifugenrotor sowie die dazugehörige Zentrifuge.

Derartige Zentrifugenrotoren sind z. B. bekannt aus der DE OS 1 5 32 699. Dort wird ein Läufer für eine Zentrifugal-Reinigungsvorrichtung mit einer hohlen Nabe beschrieben, über die die zu reinigende Flüssigkeit Einlaßöffnungen zugeführt wird, die mit dem Inneren einer Läuferkammer in Verbindung stehen, wobei die Flüssigkeit von einem Ende des Innenraums der Läuferkammer aus über eine oder mehrere Reaktionsdüsen entweicht, die so angeordnet sind, daß der Läufer in Drehung versetzt wird, wobei das Innere des Läufers durch eine ringförmige Trennwand in zwei Kammern unterteilt ist, und zwar in eine relativ große Einlaßkammer, mit der die Einlaßöffnungen in Verbindung stehen sowie eine relativ kleine Auslaßkammer, an die sich die Düsen anschließen, und wobei die Einlaßkammer und die Auslaßkammer durch einen Überströmkanal miteinander verbunden sind, der die hohle Nabe in einem kleinen Abstand umschließt. Eine solche Vorrichtung verfügt über ein hohes Gewicht und ist teuer in der Herstellung.

Weiter ist aus der DE PS 4014440 ein Zentrifugenrotor für eine Laboratoriums-Zentrifuge bekannt, der mehrere Kunststoffspritzteile aufweist, und der zu einer vertikalen Achse, die gleichzeitig die Drehachse bildet, eine Symmetrie in der Art aufweist, daß er in Umfangsrichtung in mehrere in ihrem Aufbau identische Sektoren unterteilt ist, wobei die Sektoren mehrere radiale und in Umfangsrichtung verlaufende Stege und Flächenteile aufweisen, der mehrere mit ihrer Achse zu der Drehachse radial und unter einem Winkel verlaufende Aufnahmen für Probenröhrchen besitzt. Eine derartige Vorrichtung eignet sich nicht zum Einsatz als Durchströmzentrifuge.

Ebenfalls ist aus der EP A2 608 519 ein Zentrifugenrotor bekannt, der ein biegeschlaffes Kunststoffbehältnis zur Aufnahme von roten Blutkörperchen enthält, das von einer Zentrifugenrotorgehäuseaufnahme aus Metall, die die statischen Kräfte aufnimmt. Bei dieser Ausführung liegt das Hauptgewicht auf der Schaffung eines entfernbaren, biokompatiblen Behältnisses zur Aufnahme von zu zentrifugierenden Humankörperchen, insbesondere z. B. der Trennung von roten Blutkörperchen und Plasma, wobei die abgeschiedenen Blutkörperchen anschließend entfernt und gereinigt werden. Diese Vorrichtung verfügt über einen stark eingeschränkten Anwendungsbereich bezüglich der zu zentrifugierenden Medien.

Nachteilig daran ist, daß die bekannten Vorrichtungen der eingangs genannten Art schwer, teuer und im Bereich hoher Mengendurchsatzraten ungeeignet sind und nicht für die Reinigung von zum Beispiel eines Motorölstromes mit den entsprechend hohen Temperaturen verwendbar sind.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß ein Zentrifugenrotor, der zum Einsatz in einer Zentrifuge geeignet ist, sicher und zuverlässig im Betrieb, insbesondere hinsichtlich Durchsatzmenge und Trenngrenze ist, wobei ein Aspekt der am Lebenszeitende folgenden einfachen Entsorgung gilt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Zentrifugenrotor, der ein Zentrifugenrotorgehäuse, mit wenigstens einem Ein- und wenigstens einem Auslaß für das zu zentrifugierende Medium umfaßt, wobei das Zentrifugenrotorgehäuse wenigstens eine Lagerstelle zur Aufnahme eines Lagerelements aufweist, wobei das Zentrifugenrotorgehäuse im wesentlichen aus selbsttragendem Kunststoff besteht, gelöst. Durch die Verwendung von Kunststoff läßt sich ein Gewichtsreduzierungseffekt erzielen. Zusätzlich bietet die Verwendung von z. B. Spritzgießteilen ebenfalls einen erhebli-

chen Kostenvorteil. Kunststoffe heutiger Provenienz haben ihre Alltagstauglichkeit erbracht. Sie sind in der Lage hohe Temperaturen bis um etwa 140 Grad Celsius zu ertragen, wie dies beispielsweise bei Motorenöl, insbesondere in extremen Betriebszuständen der entsprechenden Verbrennungskraftmaschine, in der eine solche Zentrifuge zum Einsatz kommen kann, der Fall ist. Das Kunststoffteil kann sogenannt werkzeugfallend zum Einsatz kommen, ohne die sonst üblichen Nachbearbeitungstechniken wie z. B. das Schweißen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß das Zentrifugenrotorgehäuse des Zentrifugenrotors wenigstens ein Strömungsleitelement aufweist. Durch die Erstreckung dieses Strömungsleitelements von der innenliegenden Hohlkammer bis zur Außenwandung des Zentrifugenrotorgehäuses einerseits und der Erstreckung des Strömungsleitelements von der dem Zentrifugenrotorgehäusedeckel abgewandten Seite des Zentrifugenrotorgehäuses bis hin zum Zentrifugenrotorgehäusedeckel im Inneren des Zentrifugenrotorgehäuses erfährt das zu zentrifugierende Medium eine zwangsweise Führung, die in Abhängigkeit der Rotordrehzahl ermöglicht, eine definierte Trenngrenze bezüglich der abzuscheidenden Partikel einzustellen.

In einer anderen vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß das Zentrifugenrotorgehäuse als Lagerelement eine Zentrifugenrotorwelle aufweist. Durch die Verwendung einer z. B. aus Stahl bestehenden Welle ist eine sehr präzise wirkende Lagerung in Verbindung mit einer im Zentrifugenrotorgehäuse befindlichen Zentrifugenachse und den entsprechenden Lagern möglich, so daß der Einsatz der Zentrifuge als Hauptstromzentrifuge ohne vor- oder nachgeschalteten Ölfilter denkbar ist. Bei einem eventuellen Einsatz als Hauptstromzentrifuge erweist es sich als vorteilhaft, insbesondere in niedrigen Drehzahlbereichen den Rotor zwangsweise mit einem Fremdantrieb zu unterstützen, um die gewünschte Grenzpartikelgröße zu garantieren, die wiederum direkt von der Drehzahl des Rotors abhängig ist. Eine stabile und kriecheinste Lagerung erweist sich hier als vorteilhaft.

Weiter kann man erfindungsgemäß vorsehen, daß das Zentrifugenrotorgehäuse einen Zentrifugenrotorgehäusedeckel und einen Zentrifugenrotorgehäuseboden aufweist. Durch die Aufnahme der Lagerungseinheit im Gehäusedeckel erreicht man Vorteile insbesondere bei der Montage des Rotors. So kann die zur Demontage bei einem Patronenwechsel benötigte Höhe über der Zentrifuge um ein Vielfaches geringer ausfallen, da der Rotor nicht mehr über die festmontierte Achse gezogen werden muß. Darüberhinaus läßt sich das Zentrifugenrotorgehäuse in Kunststoff einfacher und billiger herstellen. Ein weiterer vorteilhafter Effekt stellt sich ein, wenn man sich vorstellt, daß man die Gehäuseteile aus unterschiedlichen Materialien herstellt, z. B. um diese gemäß den notwendigen Anforderungen anzupassen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß das Zentrifugenrotorgehäusedeckel wenigstens einen Auslaß aufweist. Über diesen Auslaß gelangt das zu zentrifugierende Medium wie beispielsweise Motorenöl gereinigt wieder in den Schmierölkreislauf der Verbrennungskraftmaschine zurück.

In einer anderen vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß der Zentrifugenrotorgehäusedeckel aus Metall besteht. Durch die Ausführung in Metall kann die Lagerung des Rotors wesentlich exakter bezüglich der einstellbaren Toleranzen erfolgen, was direkte Auswirkungen auf die zu erwartende Unwucht und somit auf die Einsatztauglichkeit des Rotors hat.

Weiter kann man erfindungsgemäß vorsehen, daß der Auslaß bezogen auf die Rotationsachse in der Weise ange-

bracht ist, daß das zu zentrifugierende Medium den Auslaß tangential verlassen kann. Bei einer derartigen Auslaßgeometrie wirkt ein Drehmoment auf den Rotor, das diesen in Drehung versetzt und so mittels Fliehkraft im Inneren des Gehäuses das zu zentrifugierende Medium, wie beispielsweise das Durchblasgas einer Verbrennungskraftmaschine vom darin enthaltenen Öl trennt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß der Abstand des Auslasses zur Rotationsachse größer ist als der Abstand wesentlicher Gehäuseteile zur Rotationsachse. Auf diese Weise wird zum einen sichergestellt, daß das Austrittsmedium aus der Düse tatsächlich tangential austreten kann, was im Vergleich zum Stand der Technik eine Leistungssteigerung darstellt, zum anderen wird das Hochlaufverhalten positiv beeinflusst und die Betriebsdrehzahl ist wesentlich stabiler und weniger stark von z. B. Parametern wie kaltem Motorenöl oder Lagerreibung abhängig.

Weiter kann man erfindungsgemäß vorschlagen, daß innerhalb und/oder außerhalb des Zentrifugenrotorgehäuses in Richtung der Hauptspannungsachsen Versteifungselemente angebracht sind.

Dies führt zur notwendigen Steifigkeitserhöhung des Rotors. Im Falle der innerhalb des Zentrifugenrotorgehäuses radial angebrachten Versteifungselemente übernehmen diese ebenfalls die Funktion der Strömungsleitung.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß der Zentrifugenrotor mittels dem zu zentrifugierenden Medium und/oder einem Fremdantrieb antreibbar ist. Für den Fall, daß die Zentrifuge als Hauptstromzentrifuge ohne Ölfilter im Schmierölkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine betrieben wird, ist der Einsatz eines Fremdantriebs erforderlich, um in Bereichen niedriger Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine, bedingt durch den niedrigeren Öldruck, den Rotor der Zentrifuge auf die erforderliche Drehzahl zu bringen, bei der das gewünschte Trennverhalten sich einstellt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Zentrifuge, insbesondere zum Zentrifugieren von Flüssigkeiten, umfassend ein Zentrifugengehäuse mit wenigstens einem Ein- und wenigstens einem Auslaß und einem an einer im Zentrifugengehäuse befindlichen Zentrifugenwelle befestigten Zentrifugenrotor gelöst. Der Ein- bzw. der Auslaß der Zentrifuge kommunizieren mit dem Ein- bzw. Auslaß des Zentrifugenrotors, wie dies bereits im Stand der Technik weiter oben beschrieben wurde. Der bereits weiter oben beschriebene Zentrifugenrotor kann, bei Erreichen seines Lebenszeitendes ausgetauscht werden. Ebenfalls denkbar wäre, da auch der Rotor über ein zweigeteiltes Gehäuse verfügt, daß man diesen lediglich öffnet und dessen Gehäuse von Partikelrückständen befreit und somit auf einen weiteren Betriebszyklus vorbereitet.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Zentrifuge,

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Zentrifugenrotor.

Der in Fig. 1 dargestellte Zentrifugenrotor 1 verfügt über ein Zentrifugenrotorgehäuse, das über einen Einlaß 3 und einen Auslaß 4 verfügt. Das Zentrifugenrotorgehäuse weist zwei Lagerstellen 5 auf, die ein Lagerelement 6 aufnehmen, das in diesem Ausführungsbeispiel als sogenannte Zentrifu-

genwelle 19 zum Einsatz kommt. Innerhalb des Rotors befinden sich Strömungsleitelemente 7, die in der Fig. 1 nicht dargestellt sind. Diese Strömungsleitelemente verlaufen bezogen auf die Rotationsachse radial nach außen und münden in der Gehäusehülle. Durch diese Strömungsleitelemente wird der Zentrifugenrotorgehäuseinnenraum 8 in verschiedene Bereiche 9 unterteilt. Das eigentliche Zentrifugenrotorgehäuse besteht aus einem Zentrifugenrotorgehäusedeckel 10 und einem Zentrifugenrotorgehäuseboden 11. Der Auslaß 12 des Zentrifugenrotorgehäusedeckels 10 ist mit dem Auslaß 4 des Zentrifugenrotors identisch. Der Zentrifugenrotor ist bezüglich der Rotationsachse 13 rotationssymmetrisch aufgebaut. Zur Erhöhung der Festigkeit des Kunststoffrotors weist dieser Versteifungselemente 14 auf, die im Falle der radialen Anordnung identisch mit den Strömungsleitelementen 7 sind. Diese Versteifungselemente haben am äußeren Umfang des Zentrifugenrotorgehäuses die Form von Kühlrippen und dürfen im Falle einer Spritzgießkonstruktion eine gewisse Wandstärke (hier: 3- 4 mm) nicht überschreiten. Dieser Zentrifugenrotor 1 ist in einer Zentrifuge 15 untergebracht, die ihrerseits aus einem Zentrifugengehäuseoberteil 16 und einem Zentrifugengehäuseunterteil 25 besteht. Die Zentrifuge verfügt über einen Einlaß 17, über den Rohöl oder die Durchblasgase einer Verbrennungskraftmaschine, die hier nicht dargestellt ist, ins Innere der Zentrifuge in der Weise gelangen, daß diese zu zentrifugierenden Medien im Innern der Zentrifugenwelle 19, bzw. der Zentrifugenachse 20 bis zu den korrespondierenden Durchlaßöffnungen 32, 33 gelangen. Von der Durchlaßöffnung 33 aus gelangt das Medium über den Kanal 34 direkt zum Einlaß 3 des Zentrifugenrotors 1 und darüber direkt in den Zentrifugenrotorgehäuseinnenraum 8. Im Innern des Rotors wird das Medium an den Strömungsleitelementen 7 entlangeleitet, bis es dann vorbei am Zwischenboden 26 den Weg über den Auslaß 4 des Rotors hin zum Auslaß 18 der Zentrifuge gelangt, von wo aus es wieder dem Schmierölkreislauf der nicht dargestellten Verbrennungskraftmaschine zugeführt wird. Die Lagerung des Zentrifugenrotors 1 in der Zentrifuge geschieht im Zusammenspiel mit der Zentrifugenachse 20, der Anlaufbuchse 21 und den Lagern 23 sowie der Unterlegscheibe 27, wobei die Zentrifugenachse über Konusverspannung mittels Mutter 22 mit dem Zentrifugengehäuseoberteil 16 drehsteif verbunden ist. Zwischen der Zentrifugenwelle 19 und dem Zentrifugenrotorgehäuse befinden sich zur Verhinderung von Leckageverlusten die Dichtungen 24. Die Dichtung 28 gleicht unvermeidliche Toleranzen und Setzungen bei der Konusverspannung des Zentrifugenrotorgehäuses aus und sorgt dafür, daß es zwischen dem Zentrifugenrotorgehäusedeckel 10 und dem Zentrifugenrotorgehäuseboden 11 nicht zu unerwünschten Kurzschlüssen kommt, wobei der Zusammenhalt zwischen dem Zentrifugenrotorgehäusedeckel 10 und dem Zentrifugenrotorgehäuseboden 11 mittels Mutter 29 realisiert wird. Die Dichtung 30 verhindert, daß über einen nicht erwünschten Kurzschluß das zu zentrifugierende Medium am Rotor vorbei direkt zum Auslaß 18 der Zentrifuge gelangt. Die Einpreßbuchse 31 stellt die zweite Lageraufnahme für die Zentrifugenachse 20 dar, die nach der Montage des Zentrifugengehäuseunterteils mit dessen korrespondierendem -oberteil 16 wirksam wird.

In Fig. 2 wird ein Schnitt durch den Zentrifugenrotor 1 dargestellt, in dem der rotationssymmetrische Aufbau des Zentrifugenrotorgehäuses 2 bezüglich der Rotationsachse 13 deutlich wird. Radial nach außen, in sternförmiger Anordnung erstrecken sich die Strömungsleitelemente 7, die das Zentrifugenrotorgehäuse als Versteifungselementen 14 versteifen. Weiter sind die durch die Strömungsleitelemente 7 unterteilten verschiedenen Bereiche 9 des Zentrifugenro-

torgehäuseinnenraums 8 erkennbar.

Bezugszeichenliste

1 Zentrifugenrotor	5
2 Zentrifugenrotorgehäuse	
3 Einlaß	
4 Auslaß	
5 Lagerstelle	
6 Lagerelement	10
7 Strömungsleitelement	
8 Zentrifugenrotorgehäuseinnenraum	
9 verschiedene Bereiche	
10 Zentrifugenrotorgehäusedeckel	
11 Zentrifugenrotorgehäuseboden	15
12 Auslaß	
13 Rotationsachse	
14 Versteifungselemente	
15 Zentrifuge	
16 Zentrifugengehäuse	20
17 Einlaß	
18 Auslaß	
19 Zentrifugenwelle	
20 Zentrifugenachse	
21 Anlaufbuchse	25
22 Mutter	
23 Lager	
24 Dichtung	
25 Zentrifugengehäuseunterteil	
26 Zwischenboden	30
27 Unterlegscheibe	
28 Dichtung	
29 Mutter	
30 Dichtung	
31 Einpreßbuchse	35

Patentansprüche

1. Zentrifugenrotor, umfassend ein Zentrifugenrotorgehäuse, mit wenigstens einem Ein- und wenigstens einem Auslaß, wobei das Zentrifugenrotorgehäuse wenigstens eine Lagerstelle zur Aufnahme eines Lagerelements aufweist, wobei das Zentrifugenrotorgehäuse im wesentlichen aus selbsttragendem Kunststoff besteht. 40 45
2. Zentrifugenrotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zentrifugenrotorgehäuse wenigstens ein durchgängiges Strömungsleitelement aufweist.
3. Zentrifugenrotor nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrifugenrotorgehäuse als Lagerelement eine Zentrifugenwelle aufweist. 50
4. Zentrifugenrotor nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, ~~dadurch gekennzeichnet~~, daß das Zentrifugenrotorgehäuse einen Zentrifugenrotorgehäusedeckel und einen Zentrifugenrotorgehäuseboden aufweist.
5. Zentrifugenrotor nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrifugenrotorgehäusedeckel den wenigstens einen Auslaß aufweist. 60
6. Zentrifugenrotor nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrifugenrotorgehäusedeckel aus Metall besteht. 65
7. Zentrifugenrotor nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß der Auslaß bezogen auf die Rotationsachse in der Weise angebracht ist, daß das zu zentrifugierende Medium den Auslaß tangential verlassen kann.

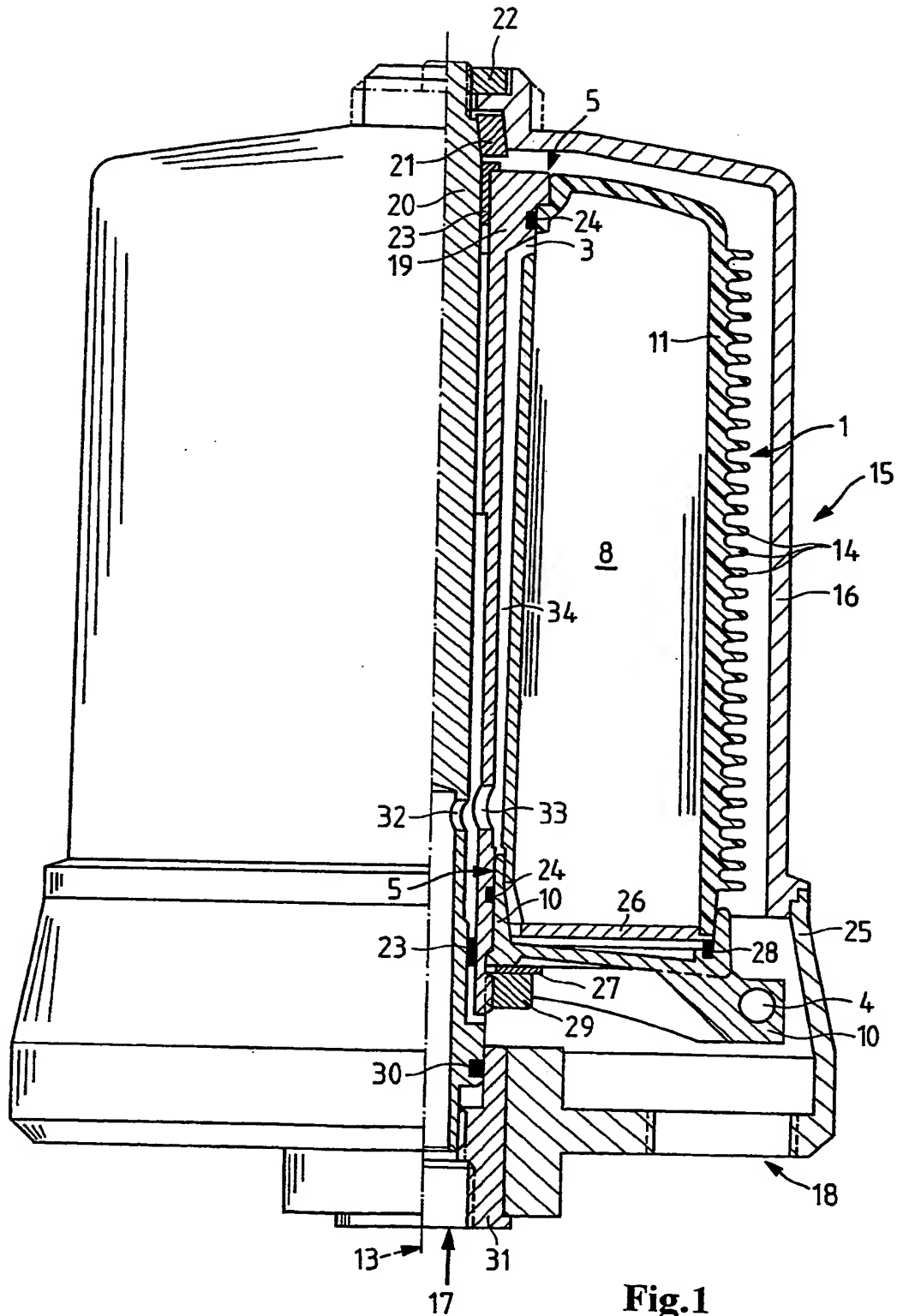
8. Zentrifugenrotor nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Auslasses zur Rotationsachse größer ist als der Abstand wesentlicher Gehäuseteile zur Rotationsachse.

9. Zentrifugenrotor nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb und/oder außerhalb des Zentrifugenrotorgehäuses in Richtung der Hauptspannungsachsen Versteifungselemente angebracht sind.

10. Zentrifugenrotor nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrifugenrotor mittels dem zu zentrifugierenden Medium und/oder einem Fremdantrieb antreibbar ist.

11. Zentrifuge, insbesondere zum Zentrifugieren von Flüssigkeiten, umfassend ein Zentrifugengehäuse mit wenigstens einem Ein- und wenigstens einem Auslaß und einem an einer im Zentrifugengehäuse befindlichen Zentrifugenwelle befestigten Zentrifugenrotor, nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



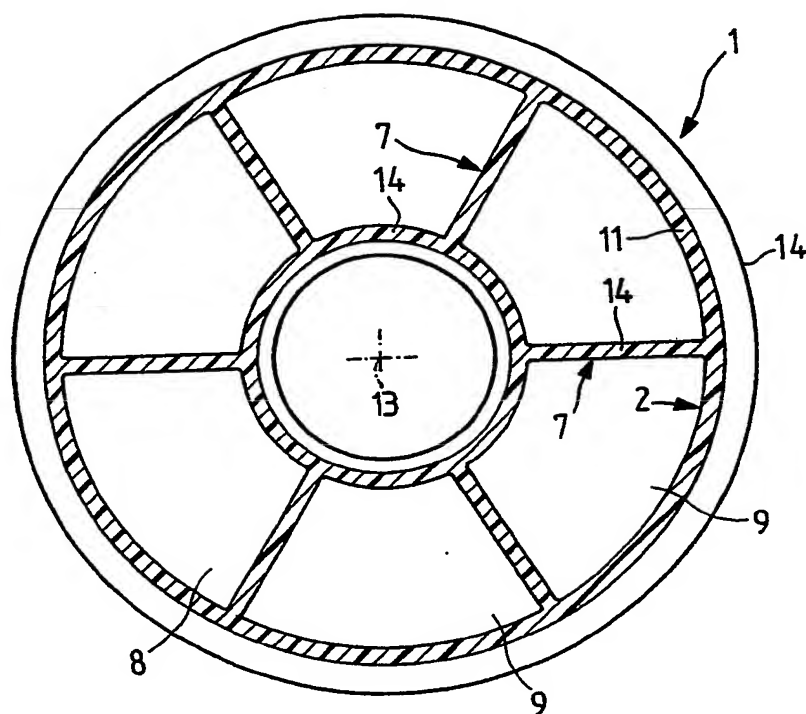


Fig.2